

**Секція: БІОМЕДИЧНА ІНЖЕНЕРІЯ**

**Керівник: доц. Євгенія Яворська**

**УДК 615.8**

**Дмитро Вакуленко, д. біол. н., проф., Олена Гевко, к.м.н., доц., Людмила Вакуленко, к.м.н., доц.**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

### **ВПЛИВ ПРИРОДНИХ ЗВУКІВ НА МОРФОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ АРТЕРІАЛЬНОЇ ОСЦИЛОГРАМИ**

Проведено дослідження ефективності впливу шуму перетікання води у вигляді перегляду та прослуховування мультимедійної композиції «Вода» на осцилографічні параметри. При морфологічному аналізі осцилограм виявлено достовірні зміни: зниження показника М1 і підвищення М2 та М3. Ці дані свідчать про позитивну динаміку, під впливом мультимедійної композиції, стану гладко-м'язових клітин на початку компресії, що потребує проведення подальшого аналізу осцилограм, зокрема часового та спектрального.

Ключові слова: морфологічний аналіз артеріальних осцилограм, звуки природи, вплив мультимедійною композицією, прослуховування звуків природи.

### **Dmytro Vakulenko DSc, Olena Hevko PhD, Ludmyla Vakulenko PhD THE EFFECT OF NATURAL SOUNDS ON THE MORPHOLOGICAL INDICATORS OF ARTERIAL OSCILLOGRAM**

The effectiveness of the impact of water noise in the form of viewing and listening to the multimedia composition "Water" on oscillographic parameters was investigated. Significant changes were found in the morphological analysis of arterial oscillograms.

Keywords: morphological analysis of arterial oscillograms, sounds of nature, multimedia simulation, listening to nature sounds.

Сучасний ритм праці, тривале емоційне, розумове перенапруження вимагають нових підходів до організації робочого місця офісних працівників з урахуванням їхнього самопочуття та емоційного стану. Все більше привертає уваги застосування благоприємного впливу природних звуків (дзюрчання струмків, шум океану, щебет птахів) на організм людини.

Про цілющі властивості і вплив на психоемоційний стан природних звуків, відомо ще з древніх трактатів. Проте, не менш помітна зацікавленість до наукових праць в цьому напрямку, існує й сьогодні. Так, вчені з Політехнічного інституту Ренсселера (США) [4], які вивчали вплив природних звуків на офісних співробітників, встановили, що шум води в гірському потічку поліпшував настрій і підвищував когнітивні здібності службовців, що сприяло підвищенню продуктивності їхньої праці. Інші науковці [2] довели, що прослуховування природних звуків покращує функціональні резерви апарату регуляції серця. В недостатній мірі вивчені дані про вплив прослуховування природних звуків на стан інших органів і систем, зокрема, периферичні судини. На сьогоднішній день досить перспективним неінвазивним методом оцінки стану судин вважається об'ємна компресійна осцилометрія, що дозволяє за допомогою стискаючої манжети і комп'ютерної обробки даних, визначати ряд параметрів [1] як центральної, так і периферичної гемодинаміки.

Метою нашої роботи було вивчення впливу шуму перетікання води в струмку, на морфологічні показники артеріальної осцилограми. Обстежено сімдесят практично

здорових людей (студенти ТНТУ ім.Пулюя та ТДМУ ім. І.Я. Горбачевського м.Тернополя, Україна), віком – 19-23 років (юнаки та дівчата). Досліджували вплив шуму перетікання води у вигляді перегляду та прослуховування впродовж 5-ти хвилин мультимедійної композиції «Вода». Для реєстрації артеріальних осцилограм вимірювали артеріальний тиск за допомогою електронного вимірювача артеріального тиску ВАТ 41-2 (виробник «ІКСТЕХНО»), в період зростання компресії. Подальший їх аналіз проводили з допомогою спеціальних комп'ютерних програм [3].

Результати дослідження були розділені на дві групи. В першу групу входили показники, відібрані у стані спокою (вихідному стані), без будь-яких сторонніх впливів. До другої групи увійшли показники, відібрані після п'ятихвилинного перегляду мультимедійної композиції «Вода».

Для морфологічного аналізу осцилограм використано 9 критеріїв. До даних показників відносять: М1 - якість адаптації (на початку компресії); М2 - якість адаптації (протягом усієї компресії); М3 - порушення ритмічності (кількісна оцінка порушення ритмічності пульсацій); М4 - еластичність судин (кількість максимальних за амплітудою осциляцій); М5 - тонус судин (форма верхніх екстремумів осциляцій на початку компресії); М6 – реакція посмугованої мускулатури на компресію - тонус м'язів (оцінка осцилограми за наявністю дрібних осциляцій); М7 - рівень збудливості (оцінка за амплітудою, кількістю та наявністю екстремальних (з нерівномірним збільшенням амплітуд) осциляцій; М8 - оцінка динаміки зміни площі висхідної частини осциляцій; М9 - оцінка динаміки зміни площі нисхідної частини осциляцій [1].

Після даного перегляду мультимедійної композиції «Вода» виявлено неоднозначні зміни осцилометричних показників. Так, у вихідному стані М1 (табл.1) становив  $(3,14 \pm 0,422)$ , після перегляду достовірно зменшився на 28 % і склав  $(2,26 \pm 0,109)$ , що свідчило про позитивний вплив відеозображень зі звуками перетікання води в струмку. Даний показник характеризує стан гладко-м'язових клітин, активацію ендотелію, що регулює судинний тонус. Проте, достовірно збільшився показник М2 з  $(1,72 \pm 0,183)$  до  $(3,02 \pm 0,339)$ , що вказувало на погіршення якості адаптації під час компресії, тобто пригнічення нервово-рефлекторних механізмів адаптації. Аналогічні зміни стосувались і показника М3 - з  $(1,14 \pm 0,086)$  до  $(4,24 \pm 0,236)$ . Інші морфологічні показники залишились інтактними.

Таблиця 1

Динаміка морфологічного аналізу осцилографічних параметрів під впливом мультимедійної симуляції «Води»

	Вихідний стан	Вплив «Води»	
		показник	%
М1	$3.14 \pm 0.422$	$2.26 \pm 0.109^*$	-28
М2	$1.72 \pm 0.183$	$3.02 \pm 0.339^*$	+43
М3	$1.14 \pm 0.086$	$4.24 \pm 0.236^*$	+27
М4	$2.18 \pm 0.338$	$2.46 \pm 0.297$	+11
М5	$1.47 \pm 0.016$	$1.428 \pm 0.056$	-3
М6	$2.81 \pm 0.381$	$2.53 \pm 0.194$	-10
М7	$1.05 \pm 0.033$	$1.078 \pm 0.040$	+3
М8	$5.76 \pm 0.351$	$5.84 \pm 0.262$	+1
М9	$4.575 \pm 0.145$	$4.565 \pm 0.222$	-0,2

Вплив перегляду мультимедійної композиції «Вода» на параметри артеріальної осцилограми подано на рисунку 1.

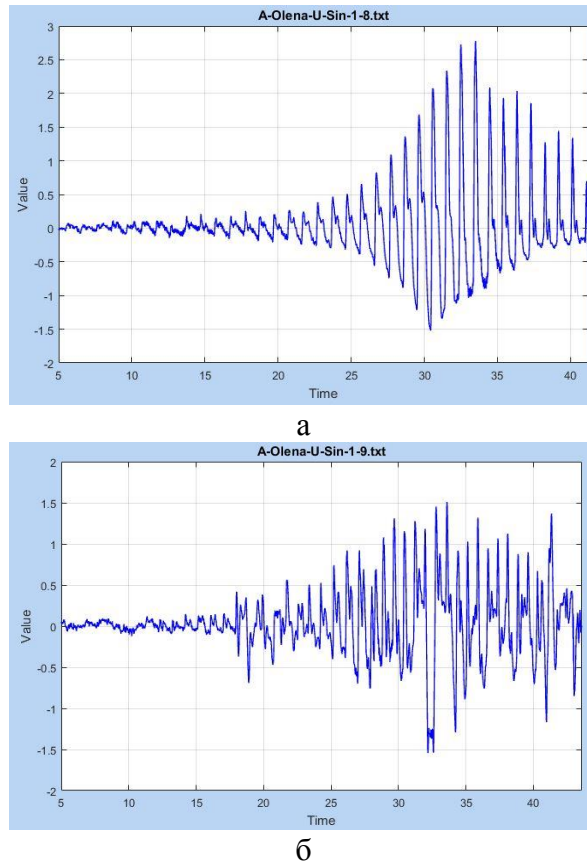


Рис. 1. Артеріальні осцилограми студента N під впливом перегляду мультимедійної композиції «Вода»:

А. Вихідний стан.

Б. Після прослуховування мультимедійної композиції.

Отже, перегляд композиції перетікання води в струмку чинить вплив на осцилографічні показники. Причём достовірно змінився стан гладко-м'язових клітин, активувався ендотелій ще на початку компресії (зменшення M1), проте погіршилась якість адаптації під час компресії (збільшення M2), збільшилась кількісна оцінка ритмічності пульсацій (M3). Тому перспективним залишається подальше вивчення впливу мультимедійних композицій на показники артеріальної осцилограми.

### Література

1. Вакуленко Д. В. Інформаційна система морфологічного, часового, частотного та кореляційного аналізу артеріальних осцилограм у фізичній реабілітації: монографія / Д. В. Вакуленко. – Тернопіль : ТДМУ, 2015. – 212 с
2. Козачук И. В. Эффекты аудиостимуляции в виде звуков природы на регуляцию сердечного ритма / И. В. Козачук, И. А. Кириллова // Вестник Тамбовского университета. – 2012. – Т. 17, №. 4. – С. 1270-1272.
3. Martsenyuk V, Vakulenko D, Vakulenko L, Klos-Witkowska A, Kutakova O. Information System of Arterial Oscillography for Primary Diagnostics of Cardiovascular Diseases. Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), 17th International Conference, CISIM 2018; 2018 Sep 27-29; Olomouc, Czech Republic. Berlin: Springer; 2018. - P. 46-56.
4. [https://www.huffpost.com/entry/productivity-tips-nature\\_n\\_7314216](https://www.huffpost.com/entry/productivity-tips-nature_n_7314216)